

# FIZIOTERAPEVTSKA OBRAVNAVA PACIENTA NA REHABILITACIJI PO COVID-19 Z ODPOVEDJO DIHANJA – POROČILO O PRIMERU

## PHYSIOTHERAPEUTIC TREATMENT OF A PATIENT AT REHABILITATION AFTER COVID-19 INFECTION AND RESPIRATORY FAILURE – CASE REPORT

Jan Pipan, dipl. fiziot., Klara Samide, dipl. fiziot., Slavica Bajuk, dipl. fiziot., Aleksander Zupanc, mag. fiziot.

Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

### Povzetek

#### Izhodišča:

Z naraščanjem števila okužb z virusom SARS-CoV je večje število pacientov s težjim potekom obolenja potrebovalo dolgotrajno intenzivno zdravljenje z umetnim predihavanjem. Ti pacienti so lahko splošno oslabei, imajo zmanjšano zmogljivost mišic in druge težave. Dodatni zaplet so lahko tudi okvare perifernega živčevja.

#### Metode:

Sodeloval je 61-letni pacient, ki je bil zaradi zapletov po COVID-19 z odpovedjo dihanja dolgotrajno intenzivno zdravljen in umetno predihavan. Pri njem je prišlo tudi do hude okvare brahialnega pleteža, brez aktivnosti mišic levega zgornjega uda. Ob sprejemu na rehabilitacijo je bil splošno oslabei in je imel težave z ravnotežjem, s premikanjem in hojo. Fizio-terapevtski postopki so vključevali vadbo za krepitev mišic celotnega telesa, splošne vzdržljivosti, izboljšanje ravnotežja in sposobnosti hoje ter funkcije levega zgornjega uda. Po zaključku bolnišnične obravnave je nadaljeval z ambulantno obravnavo. Pacientovo stanje smo ocenili s standardiziranimi merilnimi orodji.

#### Rezultati:

Pacient je izboljšal zmogljivost mišic zgornjih in spodnjih udov, ravnotežje, sposobnosti hoje in splošno vzdržljivost.

### Abstract

#### Background:

*With an increasing number of SARS-CoV-2 infections, a more significant number of patients with severe disease required long-term intensive care with mechanical ventilation. These patients have a general weakness, decreased muscle strength, and other problems. Impairment of peripheral nerves can also be an additional complication.*

#### Methods:

*A 61-year-old patient with complications after COVID-19 infection and respiratory failure underwent extended intensive care and mechanical ventilation. He also had severe brachial plexus lesion, with plegic muscles in left upper limb. He had general weakness and balance, mobility, and walking problems at admission to rehabilitation. Physiotherapy included exercise for muscles strengthening the whole body, general endurance, balance, walking, and upper limb function. After completing inpatient rehabilitation, he continued with outpatient treatment. The patient's condition was assessed with standardized measurement tools.*

#### Results:

*The patient improved upper and lower limb muscle strength, balance, walking ability and endurance. The muscle groups in the left upper limb were gradually activated.*

Postopno je prišlo do aktivnosti posameznih mišičnih skupin levega zgornjega uda.

### Zaključek:

S tem poročilom o primeru smo prikazali primer dobre fizioterapevtske prakse pri pacientu po COVID-19 z odpovedjo dihanja in s pridruženo okvaro perifernega živčevja.

### Ključne besede:

fizioterapija; COVID-19; okvara perifernega živčevja; zgornji ud; premičnost

### Conclusion:

*This case report on a patient after COVID-19 infection and respiratory failure with associated impairment of peripheral nerves presents an example of good physiotherapy practice.*

### Key words:

*physiotherapy; COVID-19; peripheral nerve lesion; upper limb; mobility*

## UVOD

Zaradi številnih okužb in hitrega širjenja virusa SARS-CoV-2 je pri velikem številu pacientov prišlo do težjega poteka COVID-19. Številni pacienti so potrebovali dolgotrajno intenzivno zdravljenje z umetnim predihavanjem (1). Pri teh pacientih se lahko razvijejo miopatija kritično bolnega in različne motnje v delovanju živčevja (2). Miopatija kritično bolnega se je pojavila pri 48 do 96 % pacientov, ki so potrebovali dolgotrajno umetno predihavanje (3). Zaradi velikega števila pacientov, ki so zaradi težjega poteka bolezni potrebovali intenzivno zdravljenje, se je povečala tudi potreba po celostni rehabilitaciji (4). Pacienti so že med intenzivnim zdravljenjem vključeni v zgodnjo fizioterapevtsko obravnavo (5). Pacienti po dolgotrajnem umetnem predihavanju so splošno oslabei, imajo zmanjšano zmogljivost mišic in respiratorno funkcijo, težave s hranjenjem, požiranjem in pri spoznavnih sposobnostih (6). Rehabilitacija takih pacientov lahko glede na izsledke poteka kot pri pacientih s kritično boleznijo, ob upoštevanju specifičnih posledic COVID-19 (7). Fizioterapevtska obravnava je v dosedanjih raziskavah vključevala aktivno-asistirane in aktivne vaje za zgornje in spodnje ude, vaje za krepitev mišic, aktivne vaje za uravnavanje drže in položaj trupa, postopno vertikalizacijo do stoječega položaja, ponovno učenje hoje, vadbo za krepitev vzdržljivosti in ustrezno opremo s pripomočki za hojo in ortozami (8).

Pri težjih potekih pljučnice zaradi COVID-19 so paciente za boljšo predihanost pljuč pogosto za več ur dnevno obračali na trebuh (9). Dolgotrajno ležanje na trebuhu in obračanje nezavestnega pacienta na trebuh je povzročilo preležanine na obrazu in okvare perifernega živčevja zgornjih udov, ki so nastale zaradi čezmernega raztega ali pa pritiska na brahialni pletež in druge periferne živce (10, 11). Različni avtorji so že opisovali značilnosti okvar perifernega živčevja zgornjih udov pri pacientih s pljučnico zaradi COVID-19. Najpogosteje so ugotavljali okvare ulnarnega živca in brahialnega pleteža. Pacienti z okvaro brahialnega pleteža so se soočali z nevropatsko bolečino, motoričnimi in senzoričnimi motnjami ali popolnimi okvarami (12 - 14). Namen poročila o primeru je

prikazali primer fizioterapevtske prakse pri pacientu po COVID-19 z odpovedjo dihanja in s pridruženo okvaro perifernega živčevja.

## METODE

### Opis primera

61-letni pacient je bil hospitaliziran zaradi zapletov po COVID-19 septembra 2020 na Kliniki za infektivne bolezni in vročinska stanja v Ljubljani, kjer je bil intubiran in umetno predihavan, izvedena je bila tudi traheotomija. Za zagotavljanje boljše predihanosti pljuč so ga med intenzivnim zdravljenjem redno obračali tudi na trebuh. Pacient je prebolel še bakterijsko pljučnico, okužbo sečil parezo leve polovice grla in vensko trombozo ob centralnem venskem katetru. Kasneje so ugotovili okvaro brahialnega pleteža s popolno ohromelostjo levega zgornjega uda. Preiskava z elektromiografijo je pokazala miopatijo kritično bolnega in hudo nevrogeno okvaro v področju levega zgornjega uda, ki je nakazovala okvaro brahialnega pleteža. Pacient je bil že takrat vključen v fizioterapevtsko obravnavo in dosegel vertikalizacijo in hojo na krajše razdalje s pripomočkom za hojo ob spremstvu dveh fizioterapevtov. Pred okužbo je bil normalno premičen in se je redno rekreiral, kolesaril, hodil na daljše razdalje in igral golf.

Novembra 2020 je bil premeščen na Oddelek za rehabilitacijo pacientov po poškodbah, s perifernimi živčnimi okvarami in revmatološkimi obolenji Univerzitetnega rehabilitacijskega inštituta Soča. Ob sprejemu se je na postelji samostojno posedal in presedal na invalidski voziček, s katerim je bil tudi samostojno premičen. Takrat je vstal s pomočjo desnega zgornjega uda in zmožel nekaj sekund stoje brez opore. Hodil je ob pomoči fizioterapevta s hoduljo z visoko oporo za podlakti in se pri tem močno utrudil. Pri osnovnih dejavnostih vsakodnevnega življenja je bil povečini nesamostojen zaradi nezmožnosti dolgotrajnega ohranjanja stoječega položaja, utrudljivosti in okvare levega zgornjega uda. Pasivna gibljivost sklepov in zmogljivost mišic spodnjih udov sta bili v večji meri ohranjeni, prav tako zmogljivost mišic desnega zgornjega uda. Nekoliko je bila zmanjšana pasivna

gibljivost sklepov levega zgornjega uda, omejevala jo je predvsem bolečina. Levi ramenski sklep je bil popolnoma nestabilen, pasivno gibanje ob hkratni stabilizaciji položaja glavice nadlahtnice ni bilo boleče. V levem zgornjem udu ni bilo prisotnih mišičnih kontrakcij, imel je težave pri zaznavanju položajev sklepov in površinskega občutenja kože. Ramenski sklep levega zgornjega uda je bil v pokončnem položaju močno subluksiran, dolgotrajno sedenje je sprožilo pekočo bolečino in mravljinčenje vzdolž celotnega uda. Nevropatska bolečina se je večkrat dnevno spontano pojavljala in izzvenevala. Hujša bolečina se je pojavljala v nočnem času, ne glede na položaj spanja. Pri spremembah položaja in poskusih izvajanja nekaterih dejavnosti vsakodnevnega življenja je prihajalo do prehodnih večinoma nebolečih luksacij ramenskega sklepa. Pacient je s spremembo položaja nadlakti sklep povrnil v predhodni, subluksiran položaj. Pacient je imel nameščeno mitelo za ohranjanje položaja ramenskega sklepa. Ocena pljučne funkcije je pokazala manjše znižanje pri nekaterih vrednostih, težav z dihanjem pa sam pri vadbi ni navajal. Dobil je navodila za samostojno izvajanje vaj za izboljšanje pljučne funkcije.

## Ocenjevalni postopki

Pri pacientu smo pasivno gibljivost obeh ramenskih sklepov izmerili s plastičnim goniometrom (15). Mišično zmogljivost zgornjih in spodnjih udov smo ocenili z ročnim testiranjem moči mišic (16). Oceno ravnotežja in premičnosti smo ocenili z De Mortonovo lestvico funkcionalne zmogljivosti (*angl.* de Morton mobility index – DEMMI), ki vključuje 15 nalog in ocenjuje pacientove sposobnosti premikanja po postelji, sedenja in vstajanja s stola, statično in dinamično ravnotežje ter hojo (17, 18). Pacientovo sposobnost hoje smo ocenili s testom hitre hoje na 10 metrov (19) in 6-minutnim testom hoje (20, 21).

Vsa ocenjevanja smo izvedeli ob sprejemu na rehabilitacijo in odpustu. Pri nadaljevanju ambulantne obravnave smo ponovno izvedli vsa ocenjevanja razen DEMMI.

## Fizioterapevtski postopki

Pacient je bil vključen v celostno rehabilitacijsko obravnavo. Fizioterapevtska obravnavo v času bolnišnične rehabilitacije je trajala od 60 do 90 minut dnevno. Fizioterapevtski postopki so bili usmerjeni v krepitev mišic, postopno vertikalizacijo, učenje hoje, krepitev vzdržljivosti, izboljšanje ravnotežja, ohranjanje in izboljšanje gibljivosti sklepov ter aktivacije mišic levega zgornjega uda. V skladu s priporočili za fizioterapevtsko obravnavo pacientov s kritično boleznijo po odpustu iz akutnega zdravljenja v intenzivni enoti (22) smo za krepitev mišic trupa in spodnjih udov ter desnega zgornjega uda izvajali individualne vaje, prilagojene njegovi zmogljivosti. Izbor vaj smo stopenjsko prilagajali z večanjem ponovitev in težavnosti, dodajanjem upora z rokami in utežmi, uporabo terapevtskih žog ter elastičnih trakov.

Vadbo hoje smo začeli s pomočjo potisne hodulje s kolesi z visoko oporo za podlakti in fizioterapevtovo pomočjo, nadaljevali s hojo z nizko potisno hoduljo s kolesi in postopoma prehajali do zanesljive hoje brez pripomočka za hojo. Pacient je za izbolj-

šanje vzdržljivosti izvajal vadbo na napravi MOTomed Viva2 (RECK-Technik GmbH & Co. KG, Betzenweiler, Nemčija) s stopnjevanjem obremenitve in trajanja vadbe od 5 do 20 minut. Kasneje smo ob izboljšanju vzdržljivosti pacientu v bolniško sobo namestili sobno kolo, kjer je kolesaril večkrat dnevno. Za izboljšanje sposobnosti hoje in vzdržljivosti smo dodali vadbo hoje na tekočem traku EN-Motion (Enraf-Nonius B.V., Rotterdam, Nizozemska), ki omogoča prilagajanje hitrosti hoje in naklona podlage. Za izboljšanje ravnotežja smo izvajali prenose teže sede in stoje, prenose teže na mehki podlagi ter premagovanje poligona s preprekami in z različno stabilnimi podlagami.

V času bolnišnične obravnave smo za izboljšanje gibljivosti vseh sklepov levega zgornjega uda izvajali pasivno razgibavanje in asistirano vadbo za ramenski obroč. Pacientu smo nameščali tudi električno stimulacijo za denervirane mišice z električnim stimulatorjem (Compex3 DJO UK LTD, Guildford, Velika Britanija) (23). Ko je prišlo v rami do aktivnosti posameznih mišic, smo začeli z asistiranimi vajami v razbremenilnem položaju s pomočjo razbremenilne deske. V ambulantni terapevtski obravnavi smo nadaljevali z vadbo za ohranjanje gibljivosti in krepitev mišične zmogljivosti levega zgornjega uda. Zaradi zmanjšanje gibljivosti zapestja in sklepov prstov smo izvajali mobilizacijske tehnike za raztezanje mehkih tkiv. Za spodbujanje aktivacije mišičnih skupin zgornjega uda in gibanja lopatice smo izvajali tehniko proprioceptivne nevro-muskularne facilitacije (24) in aktivno-asistirane vaje za ramenski obroč. Pacient je imel še električno draženje za denervirane flektorne in ekstenzorne mišice zapestja.

## REZULTATI

Pasivna gibljivost ramenskega sklepa in ramenskega obroča levega zgornjega uda je bila zmanjšana ob sprejemu. Izidi vseh meritev gibljivosti ramenskega sklepa so prikazani v Tabeli 1.

Ob sprejemu je imel pacient ohranjeno zmogljivost mišic spodnjih udov, ob ročnem testiranju moči mišic so bile ocene 4 in 5, ob odpustu pa so vse mišične skupine dobile oceno 5. Ob sprejemu je imel pacient dobro mišično zmogljivost desnega zgornjega uda, kjer so bile po ročnem testiranju moči mišic ocenjene z oceno 5. V mišicah levega zgornjega uda pa aktivnosti ni bilo (Tabela 2). Pacient je imel zmanjšane sposobnosti hoje, premičnosti in ravnotežja (Tabela 3).

**Tabela 1:** Meritve gibljivosti levega ramenskega sklepa.**Table 1:** Range of motion for the left shoulder joint.

Gibi v levem ramenskem sklepu / Motion	Sprejem / Admission	Odpust / Discharge	Po 12. ambulantnih obravnavah /After 12 outpatient treatments
Antefleksija	90°	90°	90°
Retrofleksija	32°	35°	50°
Abdukcija	90°	90°	90°
Notranja rotacija	74°	72°	65°
Zunanja rotacija	44°	48°	50°
Elevacija skozi antefleksijo	144°	155°	165°
Elevacija skozi abdukcijo	135°	117°	157°

**Tabela 2:** Ročno testiranje moči mišic levega zgornjega uda.**Table 2:** Manual muscle testing for the left upper limb.

Levi zgornji ud - Mišične skupine Left upper limb – muscle groups	Sprejem / Admissio	Odpust / Discharge	Po 12. ambulantnih obravnavah /After 12 outpatient treatments
<b>Rama</b>			
Adduktorji	0	1	2
Abduktorji	0	2	2
Antefleksorji	0	2	2
Retrofleksorji	0	1	-2
Notranji rotatorji	0	1	2
Zunanji rotatorji	1	-3	3
<b>Komolec in podlaket</b>			
Fleksorji	0	1	1
Ekstenzor	0	-2	2
Supinatorji	0	0	0
Pronatorji	0	0	0
<b>Zapestje, prsti, palec*</b>	0	0	0

\*Ocene fleksorjev in ekstenzorjev zapestja ter mišic prstov pri vseh ocenjevanjih so bile 0.

**Tabela 3:** Izidi ocenjevanj sposobnosti hoje, premičnosti in ravnotežja.**Table 3:** Measurement outcomes of walking ability, mobility and balance.

Merilno orodje /Assessment tool	Sprejem / Admissio	Odpust / Discharge	Po 12. ambulantnih obravnavah / After 12 outpatient treatments
Test hoje na 10 metrov (m/s)	0,82	1,86	2,56
6-minutni test hoje (m)	120	513	540
DEMMI (točke)	41	100	

DEMMI – De Mortonova lestvica funkcionalne zmogljivosti (angl. de Morton Mobility Index)

## RAZPRAVA

S tem poročilom o primeru pacienta z zapleti po COVID-19 s pridruženimi okvarami perifernega živčevja smo prikazali fizioterapevtsko obravnavo bolnišnične in nadaljevanja ambulantne obravnave. Z izbranimi fizioterapevtskimi postopki je pacient izboljšal gibljivost levega ramenskega sklepa. Obseg gibov retrofleksije se je izboljšal za 20°, zunanje rotacije za 6°, elevacije skozi antefleksijo za 21° ter elevacije skozi abdukcijo za 22°. Izboljšala se je tudi zmogljivost mišic spodnjih udov; po ročnem testiranju moči mišic so bile ocene vseh mišičnih skupin 5, zmogljivost je pridobil zaradi izvajanja vaj proti upor. Pri oceni ravnotežja in premičnosti se je izid DEMMI izboljšal za 59 točk, kar je bistveno več, kot znaša najmanjša klinično pomembna sprememba za DEMMI pri pacientih z mišično-skeletnimi okvarami na rehabilitaciji (18). Ob sprejemu je zmožel izvesti naloge na postelji in dve na stolu ter stati brez opore. Ob odpustu pa je bil sposoben izvesti tudi zahtevnejše naloge, kot so stoja na prstih, tandemska stoja z zaprtimi očmi in poskok od tal. Pacient je prav tako izboljšal sposobnosti hoje, saj je ob sprejemu pri hoji potreboval pripomoček za hojo in nadzor fizioterapevta, hoja je bila nezanesljiva in utrujajoča. Ob odpustu pa je hodil brez pripomočka za hojo, samostojno in varno ter manj utrujajoče. Pri testu hoje na 10 metrov se je hitrost hoje izboljšala za 1,04 m/s, kar je klinično pomembno izboljšanje hitrosti hoje (25). Pri 6-minutnem testu hoje je prehodil za 393 metrov daljšo razdaljo in tako izboljšal vzdržljivost. Njegova prehojena razdalja ob odpustu je bila daljša, kot je bila povprečna razdalja pri 6-minutnem testu hoje pacientov po COVID-19 na rehabilitaciji v predhodnih raziskavah (26, 27). Izidi ocenjevanja so pokazali izboljšanje vzdržljivosti, k čemur smo pripomogli z vadbo na napravi MOTomed, kolesarjenjem na sobnem kolesu in vadbo hoje na tekočem traku (28, 29).

V začetku fizioterapevtske obravnave smo vadbo usmerili v izboljšanje njegove splošne oslabelosti zaradi miopatije kritično bolnega, kot so navajali tudi drugi avtorji (30). V predhodnih opazovalnih raziskavah (5, 8, 31) so pri pacientih po dolgotrajnem intenzivnem zdravljenju skrbno načrtovali postopke in stopnjevali težavnost in intenzivnost vadbe. Pri tem so upoštevali sposobnost srčno-pljučne funkcije in splošno oslabelost. Dodatni zaplet našega pacienta je predstavljala huda okvara brahialnega pleteža. V predhodnih objavah kliničnih izkušenj pri pacientih s COVID-19 pri dolgotrajnem intenzivnem zdravljenju so že opisovali okvare brahialnega pleteža in drugih perifernih živcev zgornjega uda (12 - 14), po nam dostopnih podatkih pa smo prvi prikazali primer dobre fizioterapevtske prakse na rehabilitaciji. Miller in sod. (12) so poudarili pomen vloge fizioterapevta pri preprečevanju pridobljenih okvar perifernega živčevja s strokovno pomočjo negovalnemu osebju pri nameščanju in obračanju pacientov v položaj na trebuhu v akutni in subakutni fazi zdravljenja v intenzivnih enotah. Naši izidi ocenjevanj so pokazali, da je pacient izboljšal funkcijske sposobnosti. K izboljšanju izidov pri pacientu pa je poleg vadbe v fizioterapiji pripomogla tudi celostna rehabilitacija (30, 32).

Pacient je bolnišnično fizioterapevtsko obravnavo nadaljeval v ambulantni obliki, kar priporočajo tudi avtorji v literaturi (6, 31),

da bi pacienti po dolgotrajnem zdravljenju v intenzivnih enotah dosegli čim boljše funkcijsko stanje s čim manj dolgoročnimi posledicami zaradi zapletov po COVID-19.

## ZAKLJUČEK

Pacient z zapleti po COVID-19 s pridruženimi okvarami perifernega živčevja na rehabilitaciji je izboljšal gibljivost v sklepih desnega zgornjega uda, zmogljivost mišic trupa, obeh spodnjih udov in levega zgornjega uda. Izboljšale so se tudi njegove sposobnosti ravnotežja in premikanja ter hoje. Njegovo zdravljenje še ni zaključeno in trenutno še nadaljuje z ambulantno obravnavo. To poročilo o primeru pacienta po COVID-19 s pridruženimi okvarami perifernega živčevja je primer dobre prakse in je lahko spodbuda fizioterapevtom pri obravnavi takih pacientov.

## Literatura

- Lewnard JA, Liu VX, Jackson ML, Schmidt MA, Jewell BL, Flores JP, et al. Incidence, clinical outcomes, and transmission dynamics of severe coronavirus disease 2019 in California and Washington: prospective cohort study. *BMJ*. 2020;369:m19232
- Vanhorebeek I, Latronico N, Van den Berghe G. ICU-acquired weakness. *Intensive Care Med*. 2020;46(4):637-53.
- Stevens RD, Dowdy DW, Michaels RK, Mendez-Tellez PA, Pronovost PJ, Needham DM. Neuromuscular dysfunction acquired in critical illness: a systematic review. *Intensive Care Med*. 2007;33(11):1876-91.
- Wade DT. Rehabilitation after COVID-19: an evidence-based approach. *Clin Med (Lond)*. 2020;20(4):359-65.
- Thomas P, Baldwin C, Bissett B, Boden I, Gosselink R, Granger CL, et al. Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations. *J Physiother*. 2020;66(2):73-82.
- Wiertz CMH, Vints WAJ, Maas G, Rasquin SMC, van Horn YY, Dremmen MPM, et al. COVID-19: patient characteristics in the first phase of post-intensive care rehabilitation. *Arch Rehabil Res Clin Transl*. 2021:100108 [v tisku]. Doi: 10.1016/j.arrct.2021.100108.
- Rooney S, Webster A, Paul L. Systematic review of changes and recovery in physical function and fitness after severe acute respiratory syndrome-related coronavirus infection: implications for COVID-19 rehabilitation. *Phys Ther*. 2020;100(10):1717-29.
- Bertolucci F, Sogliocco L, Tolaini M, Posteraro F. Comprehensive rehabilitation treatment for sub acute COVID-19 patients: an observational study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2021 [v tisku]. Doi: 10.23736/S1973-9087.21.06674-0.
- Shelhamer MC, Wesson PD, Solari IL, Jensen DL, Steele WA, Dimitrov VG, et al. Prone positioning in moderate to severe acute respiratory distress syndrome due to COVID-19: a cohort study and analysis of physiology. *J Intensive Care Med*. 2021;36(2):241-52.
- Kwee MM, Ho YH, Rozen WM. The prone position during surgery and its complications: a systematic review and evidence-based guidelines. *Int Surg*. 2015;100(2):292-303.
- Quick T, Brown H. A commentary on prone position plexopathy during the COVID-19 pandemic. Dostopno na: <https://www>

- boa.ac.uk/resources/knowledge-hub/a-commentary-on-prone-position-plexopathy-during-the-covid-19-pandemic.html (citirano 22. 2. 2021).
12. Miller C, O'Sullivan J, Jeffrey J, Power D. Brachial plexus neuropathies during the COVID-19 pandemic: a retrospective case series of 15 patients in critical care. *Phys Ther.* 2021;101(1):pzaa191.
  13. Brugliera L, Filippi M, Del Carro U, Butera C, Bianchi F, Castellazzi P, et al. Nerve compression injuries after prolonged prone position ventilation in patients with SARS-CoV-2: a case series. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020;102(3):359-62.
  14. Sánchez-Soblechero A, García CA, Sáez Ansotegui A, Fernández-Lorente J, Catalina-Álvarez I, Grandas F, et al. Upper trunk brachial plexopathy as a consequence of prone positioning due to SARS-CoV-2 acute respiratory distress syndrome. *Muscle Nerve.* 2020;62(5):E76-E8.
  15. Jakovljević M, Hlebš S. Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolžin udov. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta; 2017.
  16. Jakovljević M, Hlebš S. Manualno testiranje mišic. 6. natis. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta; 2019.
  17. Zupanc A, Puh U. Indeks premičnosti de Morton: zanesljivost med preiskovalci pri pacientih z mišično-skeletnimi okvarami. *Fizioterapija.* 2018;26(1):24-34.
  18. Zupanc A, Vidmar G, Novak P, Puh U. Feasibility of de Morton mobility index for adult patients of all ages at low and basic functioning level: a study using the Slovenian translation. *Int J Rehabil Res.* 2019;42(4):352-7.
  19. Puh U. Test hoje na 10 metrov. *Fizioterapija.* 2014;22(1):45-54.
  20. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther.* 2002;82(2):128-37.
  21. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J.* 1985;132(8):919-23.
  22. Kwakman RCH, Major ME, Dettling-Ihnenfeldt DS, Nollet F, Engelbert RHH, van der Schaaf M. Physiotherapy treatment approaches for survivors of critical illness: a proposal from a Delphi study. *Physiother Theory Pract.* 2020;36(12):1421-31.
  23. Gordon T, English AW. Strategies to promote peripheral nerve regeneration: electrical stimulation and/or exercise. *Eur J Neurosci.* 2016;43(3):336-50.
  24. Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in practice : an illustrated guide. Berlin: Springer; 2014.
  25. Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(5):743-9.
  26. Curci C, Negrini F, Ferrillo M, Bergonzi R, Bonacci E, Camozzi DM, et al. Functional outcome after inpatient rehabilitation in post-intensive care unit COVID-19 patients: findings and clinical implications from a real-practice retrospective study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2021. [v tisku]. Doi: 10.23736/S1973-9087.20.06660-5.
  27. Puchner B, Sahanic S, Kirchmair R, Pizzini A, Sonnweber B, Wöll E, et al. Beneficial effects of multi-disciplinary rehabilitation in post-acute COVID-19 - an observational cohort study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2021. [v tisku]. Doi: 10.23736/S1973-9087.21.06549-7.
  28. Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Kallas HE, Lowenthal DT. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Arch Intern Med.* 2002;162(6):673-8.
  29. Bouaziz W, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Vogel T. Health benefits of cycle ergometer training for older adults over 70: a review. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2015;12: 8.
  30. Iannaccone S, Castellazzi P, Tettamanti A, Houdayer E, Brugliera L, de Blasio F, et al. Role of rehabilitation department for adult individuals with COVID-19: the experience of the San Raffaele hospital of Milan. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020;101(9):1656-61.
  31. Sun T, Guo L, Tian F, Dai T, Xing X, Zhao J, et al. Rehabilitation of patients with COVID-19. *Expert Rev Respir Med.* 2020;14(12):1249-56.
  32. Demeco A, Marotta N, Barletta M, Pino I, Marinaro C, Petraroli A, et al. Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: a literature review. *J Int Med Res.* 2020;48(8):300060520948382.